

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09115993 A**

(43) Date of publication of application: **02 . 05 . 97**

(51) Int. Cl

**H01L 21/68**  
**H01L 21/205**  
**H01L 21/26**  
**H01L 21/285**  
**H01L 21/31**

(21) Application number: **07294872**

(22) Date of filing: **18 . 10 . 95**

(71) Applicant: **TOKYO ELECTRON LTD TOKYO  
ELECTRON YAMANASHI KK**

(72) Inventor: **MATSUSE KIMIHIRO  
HASHIMOTO TAKESHI  
TACHIBANA MITSUHIRO**

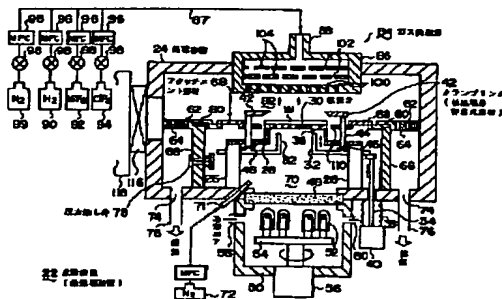
**(54) HEAT TREATMENT APPARATUS**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a gas from flowing into a back side of an object to be processed without causing deterioration of an in-plane uniformity of a film thickness.

**SOLUTION:** In the apparatus, an object W to be processed placed on a mounting base 30 within a processing vessel 24 supplied with a processing gas is held at its peripheral edge by a ring shaped object pressing member 42, and a back side gas is supplied to a back side of the mounting base. In this case, the object pressing member is formed at its inner end with a taper face which is brought into contact with the peripheral edge of the object to enhance a gas tightness. Thereby the gas tightness of a contact area between the taper face and object can be enhanced.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(11)特許出願公開番号

特開平9-115993

(43)公開日 平成9年(1997)5月2日

(51)Int.Cl. <sup>o</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68			H 0 1 L 21/68	N
21/205			21/205	
21/26			21/285	C
21/285			21/31	B
21/31				F
審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 9 頁)				最終頁に続く

(21)出願番号	特願平7-294872	(71)出願人	000219967 東京エレクトロン株式会社 東京都港区赤坂5丁目3番6号
(22)出願日	平成7年(1995)10月18日	(71)出願人	000109565 東京エレクトロン山梨株式会社 山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1
		(72)発明者	松瀬 公裕 東京都港区赤坂5丁目3番6号 東京エレクトロン株式会社内
		(72)発明者	橋本 毅 山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1 東京エレクトロン山梨株式会社内
		(74)代理人	弁理士 浅井 章弘

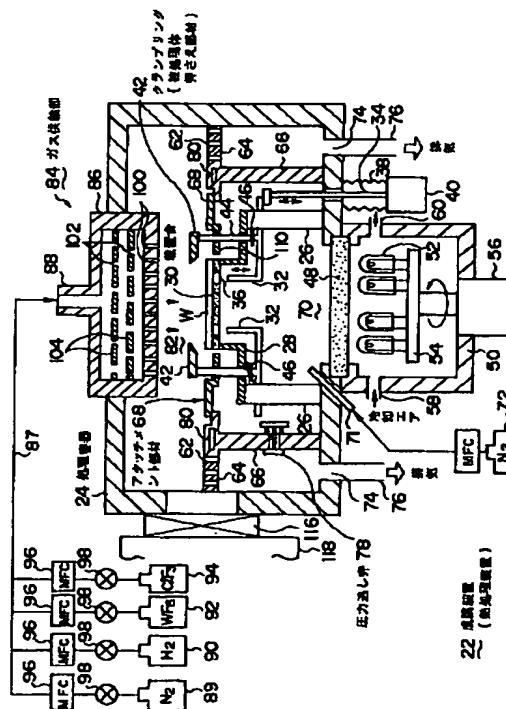
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱処理装置

(57) 【要約】

【課題】 膜厚の面内均一性を劣化させることなく処理ガスが被処理体の裏面側へ廻り込むことを防止する。

【解決手段】 処理ガスが供給される処理容器 2 4 内の載置台 3 0 に載置した被処理体 W の周縁部を、リング状の被処理体押さえ部材 4 2 により保持すると共に、前記載置台の裏面側にバックサイドガスを供給するようにした熱処理装置において、前記被処理体押さえ部材の内側端部に、前記被処理体の周縁部と接触して気密性を高めるためのテーパ面 1 0 6 を形成する。これにより、テーパ面と被処理体の接触部の気密性を高める。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 処理ガスが供給される処理容器内の載置台に載置した被処理体の周縁部を、リング状の被処理体押さえ部材により保持すると共に、前記載置台の裏面側にバックサイドガスを供給するようにした熱処理装置において、前記被処理体押さえ部材の内側端部に、前記被処理体の周縁部と接触して気密性を高めるためのテーパ面を形成したことを特徴とする熱処理装置。

【請求項2】 処理ガスが供給される処理容器内の載置台に載置した被処理体の周縁部を、リング状の被処理体押さえ部材により保持すると共に、前記載置台の裏面側にバックサイドガスを供給するようにした熱処理装置において、前記被処理体押さえ部材の下面側に、前記バックサイドガスが前記被処理体押さえ部材の下方を通して前記処理容器の反応室側へ流れるためのガスパージ通路を形成するように構成したことを特徴とする熱処理装置。

【請求項3】 処理ガスが供給される処理容器内の載置台に載置した被処理体の周縁部を、リング状の被処理体押さえ部材により保持すると共に、前記載置台の裏面側にバックサイドガスを供給するようにした熱処理装置において、前記被処理体押さえ部材の内側端部に、前記被処理体の周縁部と接触して気密性を高めるためのテーパ面を形成すると共に、前記被処理体押さえ部材の下面側に、前記バックサイドガスが前記被処理体押さえ部材の下方を通して前記処理容器の反応室側へ流れるためのガスパージ通路を形成するように構成したことを特徴とする熱処理装置。

【請求項4】 前記ガスパージ通路は、前記被処理体押さえ部材の下面と、前記載置台の外周側に配置したアタッチメント部材の上面とにより区画形成されることを特徴とする請求項2または3記載の熱処理装置。

【請求項5】 前記処理容器内には、前記バックサイドガスが供給される前記載置台の下方の室内の圧力を逃すための圧力逃し弁が設けられることを特徴とする請求項1乃至4記載の熱処理装置。

【請求項6】 前記アタッチメント部材には、前記ガスパージ通路に通じる複数のガス抜き穴を設けてあることを特徴とする請求項4または5記載の熱処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエハ等に成膜処理等を施すランプ加熱型の熱処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、半導体集積回路の製造工程においては、被処理体である半導体ウエハ表面に配線パターンや電極等を形成するためにW（タングステン）、WSi（タングステンシリサイド）、Ti（チタン）、TiN（チタンナイトライド）、TiSi（チタンシリサイド）等の金属或いは金属化合物を堆積させて薄膜を形成

することが行なわれている。この種の薄膜を形成する装置としては、例えば図7に示すようなランプ加熱型の熱処理装置が使用される。この熱処理装置2は、例えばアルミニウム等により筒体状に形成された処理容器4を有し、この容器4内には、例えば薄いカーボン素材或いはアルミ化合物により成形された載置台8が設けられており、この下方には石英製の透過窓10を介してハロゲンランプ等の加熱手段12を配置している。

【0003】処理容器4内は気密状態に保たれ、加熱手段12からの熱線は透過窓を透過して載置台8に至り、これを加熱してこの上に載置されている半導体ウエハWを所定の温度に間接的に加熱維持する。これと同時に、載置台8の上方に設けたシャワーヘッド14からはプロセスガスとして例えばWF<sub>6</sub>や還元ガスとしてのH<sub>2</sub>をウエハ面内に均一に供給し、ウエハ面にタングステン等の金属膜を形成することになる。また、載置台8の下方の空間には、この空間内に処理ガスが廻り込んで載置台8の裏面や透過窓10に不透明の原因となる膜が付着することを防止するためにArガスやN<sub>2</sub>ガス等の不活性ガスよりなるバックサイドガスが導入されており、処理ガスの廻り込みを防止している（特開平4-124820号公報、特開平6-120145号公報）。

【0004】ところで、半導体集積回路の例えばMOSFET構造などにおいては、Si電極に対して直接アルミニウムやタングステンの配線等を接続すると、配線の材料が基板のSiを吸収する吸い上げ現象が発生し、基板のSiが電極に析出するなどして、或いはタングステン原子がSiウエハ中に侵入するなどしてコンタクト抵抗を大きくさせるという不具合を生ぜしめる場合がある。そこで、このSi基板の吸い上げやタングステンの侵入を抑制する対策として熱等に対して非常に安定なバリアメタルを両者の間に介在させることが行なわれている。このバリアメタルとしては、相手金属にもよるがTi（チタン）、W（タングステン）、Mo（モリブデン）などの高融点金属及びそのシリサイド、TiN（チタンナイトライド）等が用いられる。

【0005】図8はウエハWの表面に例えばTiNよりなるバリアメタル16を形成し、この上にタングステン膜18を形成した状態を示し、これにより電極等において基板のSiの析出を防止している。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、例えばバリアメタルとしてTiN膜を形成する場合には、通常スパッタ処理により成膜を行い、その後、タングステン膜18を図7にて説明した熱処理装置を用いてCVDにより成膜することが行なわれている。この場合、スパッタリング成膜では方向性が高いために、TiNのバリアメタル16の薄膜はウエハWの端縁部で精度良く膜付けの終端となっているが、この上面のタングステン膜18の形成は、CVDによるためにステップカバレッジがよく、図

8に示すようにウエハWの裏面側にもガスが廻り込んで不要成膜20が形成されてしまう。

【0007】この不要成膜20の部分は、バリアメタル16を介さずに直接SiウエハWの表面に付着するために、剥がれ易くなり、パーティクルが発生し易くなるという問題があった。この場合、載置台8の表面にウエハWの下面が密着して載置されていることからウエハ裏面側への処理ガスの廻り込みは発生しないようにも思われるが、両者の間には僅かな間隙が生じており、しかも、CVDによるタングステン成膜は、直径0.5マイクロメートル程度の微小な穴も十分に埋め込むことができる程のステップカバレジを有することから、ウエハ裏面に処理ガスが容易に廻り込むことになる。

【0008】このような、処理ガスの廻り込みを防止するために、載置台8の下方の室に供給するバックサイドガスの流量を増してウエハ周縁部から上方へ噴き出すガス量を多くすることも考えられるが、この場合には、上方の反応室内へ噴き出したバックサイドガスがこの部分の処理ガスを希釈してしまうことから部分的に成膜の厚さが薄くなり、膜厚の面内均一性を低下させてしまうことから採用することができない。

【0009】また、他の成膜装置として米国特許第5304248号に示すように載置台の外周に上下移動可能にシールドリングを設けて、これでウエハ周縁部を押さえるようにした構造の装置も知られてはいるが、依然として処理ガスがウエハ裏面に漏れ、成膜していた。種々検討の結果、この場合には、ウエハ周縁部とシールドリングの内側リップとが面接触しているために、この部分の気密性はミクロ的に見るとかなり劣り、処理ガスがこの接触部分を通して下方に漏れることを十分には防止することができないことにより発生していることが判った。本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は、膜厚の面内均一性を劣化させることなく、処理ガスの被処理体の裏面側への廻り込みを確実に防止することができる熱処理装置を提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、上記問題点を解決するために、処理ガスが供給される処理容器内の載置台上に載置した被処理体の周縁部を、リング状の被処理体押さえ部材により保持すると共に、前記載置台の裏面側にバックサイドガスを供給するようにした熱処理装置において、前記被処理体押さえ部材の内側端部に、前記被処理体の周縁部と接触して気密性を高めるためのテーパ面を形成するように構成したものである。第2の発明は、処理ガスが供給される処理容器内の載置台上に載置した被処理体の周縁部を、リング状の被処理体押さえ部材により保持すると共に、前記載置台の裏面側にバックサイドガスを供給するようにした熱処理装置において、前記被処理体押さえ部材の下面側に、前記バックサ

イドガスが前記被処理体押さえ部材の下方を通して前記処理容器の反応室側へ流れるためのガスパージ通路を形成するように構成したものである。

【0011】第1の発明によれば、被処理体押さえ部材の内側端部にはテーパ面が形成されていることから、このテーパ面が被処理体の周縁部と面接触ではなく線接触状態で接して押さえ付けることになることからこの接触部における接触性或いは気密性が高められる。従って、処理ガスが被処理体の裏面側に廻り込むことを防止できる。第2の発明によれば、被処理体押さえ部材の下面側に、ガスパージ通路を設けるようにしたので、バックサイドガスの一部がこのガスパージ通路を流れるので、被処理体の周縁部と被処理体押さえ部材との接触部を漏れて裏面側へ廻り込もうとする処理ガスを上記バックサイドガスで排除することができる。しかも、ガスパージ通路で排出されたガスは被処理体の表面上よりも半径方向外側にて排出されるので被処理体上方の処理ガスを希釈することもない。

【0012】この場合、第1の発明と第2の発明を組み合わせることにより、両者の相乗効果により、処理ガスの廻り込みを一層効率的に防止することができる。このようなガスパージ通路は、リング状の被処理体押さえ部材の下面と、載置台の外周側に配置したアタッチメント部材の上面とにより容易に区画形成することができ、このような通路は、載置台を取り囲むリング状の薄い幅の通路となる。また、上記構成において載置台下方の室とその上方の反応室との間の流通性をあえて低下させたので、圧力逃し弁を設け、下方の室内の圧力状態が反応室に対して過度に加圧（陽圧）状態となることを防止する。また、上記圧力逃し弁に加えて、或いは単独で、上記アタッチメント部材にガス抜き穴を設けるようにすれば、一層、下方の室内が過度に陽圧状態になることを防止することができる。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係る熱処理装置の一実施例を添付図面に基いて説明する。図1は本発明に係る熱処理装置の一例を示す断面図、図2は図1に示す載置台の周縁部を示す拡大断面図、図3は図1に示す装置に用いるアタッチメント部材を示す平面図、図4は図1に示す装置に用いる被処理体押さえ部材を示す平面図である。本実施例では熱処理装置として加熱ランプを用いた高速昇温が可能な枚葉式の成膜装置を例に取って説明する。

【0014】この成膜装置22は、例えばアルミニウム等により円筒状或いは箱状に成形された処理容器24を有しており、この処理容器24内には、容器底部より起立させたリング状の反射支柱26上に、例えば載置台30の周方向に適宜配置された断面L字状の3つの保持部材28を介して被処理体としての半導体ウエハWを載置するための載置台30が設けられている。この反射支柱

26及び保持アーム28は、熱線透過性の材料、例えば石英により構成されており、また、載置台30は、厚さ1mm～5mm程度の例えばカーボン素材、アルミ化合物、例えばAlN(窒化アルミ)等により構成されている。載置台30の直径は、処理すべきウエハの直径と略同一となるように設定されている。

【0015】この載置台30の下方には、複数本、例えば3本のL字状のリフトピン32が設けられており、各リフトピン32は図示しないリングにより互いに連結されている。このリフトピン32を容器底部に貫通して設けられた押し上げ棒34により上下動させることにより、上記リフトピン32を載置台30に貫通させて設けたリフトピン穴36に挿通させてウエハWを持ち上げ得るようになっている。

【0016】上記押し上げ棒34の下端は、処理容器24内の気密状態を保持するために伸縮可能なベローズ38を介してアクチュエータ40に接続されている。上記載置台30の周縁部には、ウエハWの固定手段、例えばウエハWの周縁部を押し付けてこれを載置台30側へ固定するためのリング状の被処理体押さえ部材としての本発明の特徴とするセラミック製クランプリング42が設けられており、このクランプリング42は、上記保持部材28を遊嵌状態で貫通した石英製のリングアーム44を介して上記リフトピン32に連結されており、リフトピン32と一体的に昇降するようになっている。ここで保持部材28とリフトピン32の水平部分との間のリングアーム44にはコイルバネ46が介設されており、クランプリング42等を下方へ付勢し、且つウエハWのクランプを確実ならしめている。これらのリフトピン32及び保持部材28も石英等の熱線透過部材により構成されている。

【0017】また、載置台30の直下の容器24の底部には、石英等の熱線透過材料よりなる透過窓48が気密に設けられており、この下方には、透過窓48を囲むように箱状の加熱室50が設けられている。この加熱室50内には加熱手段として例えばハロゲンランプよりなる複数の加熱ランプ52が反射鏡も兼ねる回転台54に取り付けられており、この回転台54は、回転軸を介して加熱室50の底部に設けた回転モータ56により回転される。従って、この加熱ランプ52より放出された熱線は、透過窓48を透過して載置台30の下面を照射してこれを加熱し、これからの熱伝導によってウエハWを加熱し得るようになっている。

【0018】この加熱室60の側壁には、この室60内や透過窓48を冷却するための冷却エアを導入する冷却エア導入口58及びこのエアを排出する冷却エア排出口60が設けられている。そして、容器24の底部には、これを貫通して載置台30の下方の室70内に臨むようにガスノズル71が設けられており、不活性ガス(N<sub>2</sub>、Ar等)、例えばN<sub>2</sub>を貯留するN<sub>2</sub>ガス源72か

ら流量制御されたN<sub>2</sub>ガスをバックサイドガスとして室70内に流すことにより、この室70内に処理ガスが侵入して熱線に対して不透明化の原因となる成膜が透過窓48の内面等に付着することを防止している。

【0019】また、載置台30の外周側には、多数の整流孔62を有するリング状の整流板64が、上下方向に環状に成形された支持コラム66と容器24の内壁との間で支持させて設けられている。支持コラム66の上端内周側には、この内周端に支持させてリング状の石英製アタッチメント部材68が設けられており、載置台30より下方側の室内へ処理ガスができるだけ流れ込まないように処理容器24内を上下の室に区画している。支持コラム66の上部には、水冷ジャケット80が設けられ、整流板64側を主に冷却するようになっている。整流板64の下方の底部には排気口74が設けられ、この排気口74には図示しない真空ポンプに接続された排気路76が接続されており、処理容器24内を真空引きして所定の真空度(例えば100 Torr～10<sup>-6</sup> Torr)に維持し得るようになっている。そして、上記支持コラム66には、例えば0.1kg/cm<sup>2</sup>程度の差圧で作動する圧力逃し弁78が設けられており、載置台30の下方の室70内が過度に陽圧状態になることを防止している。

【0020】一方、上記載置台30と対向する容器24の天井部には、処理ガスやクリーニングガス等の必要ガスを反応室82内へ導入するためのガス供給部84が設けられている。具体的には、このガス供給部(シャワーヘッド)84は、シャワーヘッド構造になされており、例えばアルミニウム等により円形箱状に成形されたヘッド本体86を有し、この天井部にはガス導入口88が設けられている。このガス導入口88には、ガス通路87及び複数の分岐路を介してそれぞれN<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>、WF<sub>6</sub>等のガス源89、90、92及びCIF<sub>3</sub>のクリーニングガス源94に接続されており、また、各分岐路にはそれぞれ流量制御弁96及び開閉弁98が介設されている。

【0021】ヘッド本体86の下面である載置台対向面には、ヘッド本体86内へ供給されたガスを放出するための多数のガス孔100が面内に均等に配置されており、ウエハ表面に亘って均等にガスを放出するようになっている。また、ヘッド本体86内には、多数のガス分散孔102を有する2枚の拡散板104が上下2段に配設されており、ウエハ面に、より均等にガスを供給するようになっている。

【0022】ここで、図2乃至図5も参照して前記クランプリング42とアタッチメント部材68の構造をより具体的に説明する。クランプリング42は、図4にも示すように略リング状に成形されており、その内側縁部は、ウエハWの周縁部より全周に亘って内側に僅かな幅(0.5mm～2.0mm)だけ重なるように全体の幅

が設定されている。特に、このクランプリング42の内側端面には、中心部側に向けて上向き傾斜されたテーパ面106が形成されており、このテーパ面106をウエハ周縁部の上端角部と気密的に接触させるようにしている。従って、テーパ面106とウエハWの周縁部上端角部とは面接触ではなく線接触で接触することになることから、両者の接触性或いは気密性が高くなり、ウエハ上方の処理ガスがこの接触部を介して下方に侵入してくることを防止するようになっている。この場合、両者の気密性を良好にしつつかつクランプリング42のウエハに対する押さえ付け機能を発揮させるためには、テーパ面106の水平方向に対する傾斜角 $\theta$ を略10度程度に設定するのが好ましいが、この角度 $\theta$ は10度に限定されるものではない。上記接触圧は、 $0.1\text{ kg/cm}^2 \sim 0.2\text{ kg/cm}^2$ の範囲のクランプ圧が望ましい。

【0023】また、このクランプリング42の材質は、ウエハWの周縁部と直接接触することから、載置台30と同じ不透明材料、例えばAlNセラミックにより形成して載置台30と同様に加熱されるようにしておき、ウエハWに対して不要な温度勾配が発生しないようにする。また、この場合、上述したように両者の接触部の気密が向上したとはいえ、ある程度の量の処理ガスが下方に漏れてくる可能性も考えられる。そこで、本実施例においては、テーパ面106の接触部を漏れて侵入してくる処理ガスも確実に系外へ排除するためにクランプリング42のクランプ状態の時に、この下方にアタッチメント部材68との間でガスパージ通路108を形成するようになっている。

【0024】具体的には、リング状のアタッチメント部材68の内周部分であってクランプリング42と重ね合わさる部分が段部状に沈み込ませてあり、この段部部分110にクランプリング42を収容してその表面がアタッチメント部材68の外周部分の上面及びウエハ上面と略同一水平レベルとなるように設定して気流の乱れが発生しないようになっている。そして、この段部部分110の内側端面は、これと載置台30の外周端との間の距離L1が略1.0mm程度になるように延在させており、しかも、この段部部分110の上面とリング状のクランプリング42の下面とは接触させるのではなく、クランプ状態において両面が僅かな距離L2、例えば0.5mm程度だけ隔てて離間するように設定する。これにより、クランプリング42とアタッチメント部材68との間に僅かな幅のガスパージ通路108を形成する。この僅かな幅のガスパージ通路108は、クランプリング42に沿ってリング状に形成されることになり、これにより、載置台30の下方の室70に供給されたバックサイドガスが上記ガスパージ通路108を通過して上方の反応室82内に流れ込む時に、上記テーパ面106の接触部を漏れて下方へ流入する処理ガスをパージするようになっている。

【0025】また、アタッチメント部材68の段部部分110には、図3にも示すように、クランプリング42のロッドを通す3つのロッド孔112の外に、複数のガス抜け穴114がリング状に配列されており、下方の室70内が過度に陽圧状態となることを防止するようになっている。また、このアタッチメント部材68の材質は、前述のようにこの上方のクランプリング42を積極的に加熱する必要があることから、熱線に対しては透明な材料、例えば石英により形成するのが望ましい。尚、図1において、118はゲートバルブ116を介して接続されるロードロック室である。

【0026】次に、以上のように構成された装置例に基づいて行なわれる成膜処理について説明する。ここでは、Siウエハ表面にスパッタ装置で予めTiNバリアメタル層を形成してある表面に、タングステン膜をCVD成膜する場合を例に取って説明する。まず、ロードロック室114内に収容されているTiNバリアメタル層付きの半導体ウエハWを図示しない搬送アームにより予め真空状態になされている処理容器24内にゲートバルブ116を介して搬入し、リフトピン32を押し上げることによりウエハWをリフトピン32側に受け渡す。そして、リフトピン32を、押し上げ棒34を下げることによって降下させ、ウエハWを載置台30上に載置すると共に更に押し上げ棒34を下げることによってウエハWの周縁部をリング状のクランプリング42の内側端面と接触させて押し下げて、これを固定する。そして、処理容器24内をベース圧まで真空引きした後、加熱室50内の加熱ランプ52を点灯しながら回転させ、熱エネルギーを放射する。

【0027】放射された熱線は、透過窓48を透過した後、載置台30の裏面を照射してこれを加熱する。この載置台30は、1mm程度と非常に薄いことから迅速に加熱され、従って、この上に載置してあるウエハWを熱伝導で迅速に所定の温度まで加熱することができる。ウエハWがプロセス温度、例えば略400℃に達したならば、ガス源89、90、92からそれぞれキャリアガスとしてN<sub>2</sub>ガス、処理ガスとしてWF<sub>6</sub>ガス、還元ガスとしてH<sub>2</sub>ガスを、処理容器24内の反応室82内へ供給する。H<sub>2</sub>ガスとWF<sub>6</sub>ガスの流量は、それぞれ略750SCCMと略80SCCM程度である。キャリアガスとしてはN<sub>2</sub>ガスに替えてアルゴンやヘリウムも用いることができる。供給された混合ガスは、所定の化学反応を生じ、タングステン膜がTiN膜上に形成されることになる。この成膜処理は、所定の膜厚を得るまで行なわれることになる。

【0028】このように成膜処理が行なわれている間には、載置台30の下方の室70内に処理ガスが侵入してくることを防止するためにここにはN<sub>2</sub>ガス源72からN<sub>2</sub>ガスをバックサイドガスとして供給してこの室70内を上方の反応室82に対して僅かに陽圧となるように

設定する。しかしながら、両室70、82間の圧力調整は比較的難しく、また、WF。等の処理ガスは、僅かな間隙があれば容易に侵入する傾向にあり、例えばクランプリング42とウエハ周縁部との接触部の僅かな間隙を介してウエハ裏面側や載置台30の下方の室70内に侵入しようとする傾向にある。

【0029】しかしながら、本実施例においては、クランプリング42の内側端部にテーパ面106を形成し、このテーパ面106をウエハの周縁部の上端角部と接触させてウエハを押さえ込むようにしているので、従来の面接触による押さえ込みと異なり、線接触による押さえ込みなので、接触性或いは気密性が高くなり、その分、処理ガスの下方への侵入を抑制することができる。この場合、特に、下方の室70内を上方の反応室82よりもある程度以上陽圧となるように圧力関係を調整すれば、ウエハ下面全面に上向き力が加わる結果、ウエハ周縁部と下方に付勢されているクランプリング42のテーパ面106との接触性或いは気密性をその分高めることができる。

【0030】この気密性を高めるために、クランプリング42に下向きの付勢力を付与するコイルバネ46の定数を高めることも考えられるが、この場合には、クランプロッドの接続された、例えば3箇所のみ集中的に力が加わる結果、クランプリング自体が変形する可能性があり、その結果、気密性が劣化するので好ましくない。このように、テーパ面106を形成して接触部の気密性を高めたことにより、処理ガスの侵入を防止でき、従って、載置台30の裏面や透過窓48の内側面に成膜が付着することを防止できるのは勿論のこと、ウエハ端面やウエハ裏面の周縁部に処理ガスが廻り込んでこの部分に成膜が付着することも防止することができる。

【0031】ところで、このようにクランプリング42の内側端部にテーパ面106を形成して気密性を高めるようにしたが、上記テーパ面106とウエハ端部の接触部に全く隙間がないとは言えず、処理ガスがこの僅かな隙間を介して漏れ、下方に侵入してくる可能性が依然として存在する。これに対して、本実施例では、クランプリング42のクランプ状態において、この下面とアタッチメント部材68の内周側段部部分110の上面とで区画するように僅かな幅L2のガスパージ通路108を形成して、下方へ侵入した処理ガスを完全にパージするようになっている。すなわち、図2及び図5に示すように載置台30の下方の室70内に供給されたバックサイドガスが、載置台30の外側端面とアタッチメント部材68の内側端面との間に形成される幅L1の入口から矢印に示すようにガスパージ通路108内を流れ、クランプリング42の外側端部より反応室82内に抜けて行くことになる。従って、テーパ面106とウエハ端部との接触部の僅かな間隙を介して処理ガスが下方へ侵入したとしても、この侵入ガスは、ガスパージ通路108内を流

れるバックサイドガスに随伴されて反応室82内に押し戻されてしまう。

【0032】この結果、前述したと同様に載置台30の表面や透過窓48の内側面に成膜が付着することを略確実に防止することができるのみならず、ウエハ端面やウエハ裏面周縁部に処理ガスが廻り込んでここに成膜が付着することを略確実に防止することができる。ここで、クランプリング42と重ね合わされるアタッチメント部材68に段部部分110を設けてアタッチメント部材68の表面へクランプリング42の上面がウエハ上面と略同一水平レベルとなるようにして成膜ガスの乱れが生じないようにしているので、ウエハ成膜の面内均一性を損なうことがないが、この段部部分110を設けずに全体を平板状としてもよい。

【0033】更に、ガスパージ通路108のガス噴出口は、ウエハ端部よりクランプリング幅に相当する距離だけ外側に離れているので、この吹き出しガスの影響でウエハ成膜の面内均一性に悪影響を与えることもない。また、アタッチメント部材68の段部部分110には、図3にも示すようにガス抜き孔114も設けてあるので、このガス抜き孔114を通ったガスがガスパージ通路108から排出されるので、載置台30の下方の室70内が大きな陽圧状態となることもない。更には、安全を確保するために、図1に示すように支持コラム66には、圧力逃し弁78を設けてあるので、室70内が過度に陽圧状態となるとこれがバネの付勢力に抗して開いて圧力が逃げることとなり、従って、比較的薄いアタッチメント部材68や載置台30などの内部構造物を過って破損等することも未然に防止することができる。

【0034】このように構成して処理ガスの廻り込みを防止してCVDタングステン膜を形成した結果、図6に示すように良好な成膜を行なうことができた。図示するようにウエハWの端面側、或いはウエハWの裏面周縁部側にはタングステン膜18が図8に示した場合と異なって廻り込まず、TiNのバリアメタル16上のみにタングステン膜18が形成されている。従って、タングステン膜18の剥離に伴うパーティクルも発生することはない。しかも、タングステン膜18のウエハ中心側の膜厚H1と、ウエハ端部より2mm内側の膜厚H2との比(H2/H1)は、0.95程度以上の数値を確保することができ、全体に亘って膜厚の均一な成膜を行なうことができた。尚、上記実施例では、テーパ面106とガスパージ通路108の双方を設けて処理ガスの廻り込み防止効果を最大に発揮させる構造について説明したが、これらを別個それぞれ単独で設けるようにしてもよいのは勿論である。

【0035】また、ここでは載置台30の支持方法として3本のL字状の保持部材28で支持させる構造としたが、これに限定されず、例えば保持部材として直線状の3本のロッドを用い、これを載置台30の端面に3方向

\* 内が過度の陽圧状態になることを防止でき、従って、内部構造物の破壊を未然に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図2】図1に示す載置台の周縁部を示す拡大断面図である。

【図４】図１に示す装置に用いる被処理体押さえ部材を示す平面図である。

【図5】ガスパージ通路にバックサイドガスが流れる状態を示す図である。

【図 6】本発明の装置を用いて行なった時の成膜状態を説明するための部分拡大図である。

【図 7】従来のランプ加熱方式の成膜装置を示す断面図である。

【図8】図7に示す装置を用いて成膜を行なった時の成膜状態を示す図である。

【符号の説明】

## 22 成膜装置 (熱処理装置)

24 处理容器

30 載置台

## 4.2 クランプリング（被処理体押さえ部材）

48 透過窓

52 加熱ランプ

68      アタッチメント部材

70 下方の室

78 压力逃し弁

82 反应室

106 テーパ面

108 ガスパージ通路

1 1 0 段部部分

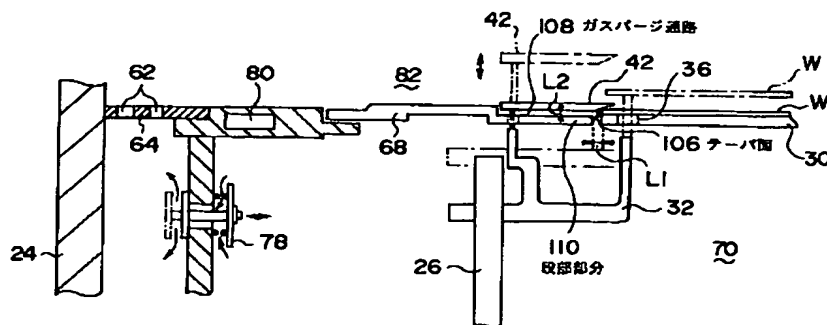
W 半導体ウエハ（被処理体）

【0037】

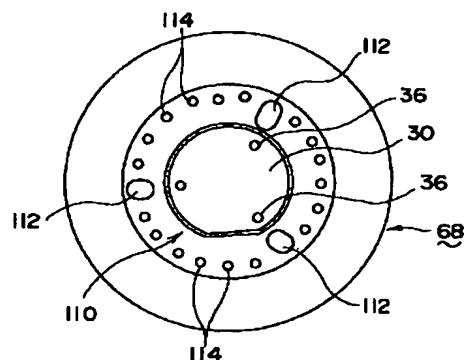
【発明の効果】以上説明したように、本発明の熱処理装置によれば、次のように優れた作用効果を発揮することができる。被処理体押さえ部材の内側端部にテープ面を形成してこの部分で被処理体の端部を押さえ付けるようにしたので、気密性を高めることができ、従って、膜厚の面内均一性を劣化させることなく処理ガスが被処理体の端面や裏面側に廻り込むことを防止することができ、この部分に成膜が付着することを阻止することができる。従って、バリアメタル上に成膜を形成する場合などのように被処理体の端面や裏面側への不要な成膜が付着することを阻止したい場合には、特に有効であり、不要な成膜の剥がれによるパーティクルの発生等を未然に防止することができる。

【0038】また、被処理体押さえ部材の下方にガスパージ通路を設けて、この押さえ部材と被処理体の接触部の隙間を漏れてくる処理ガスを排除するようにしたので、この場合にも上記したテープ面の効果と同様な効果を発揮することができる。特に、テープ面とガスパージ通路の双方を採用した場合には、上記した効果を一層確実なものとすることができる。更に、アタッチメント部材にガスパージ通路に通じるガス抜き穴を設けたり、圧力逃し弁を設けたりすることにより、載置台の下方の室＊

【図 2】

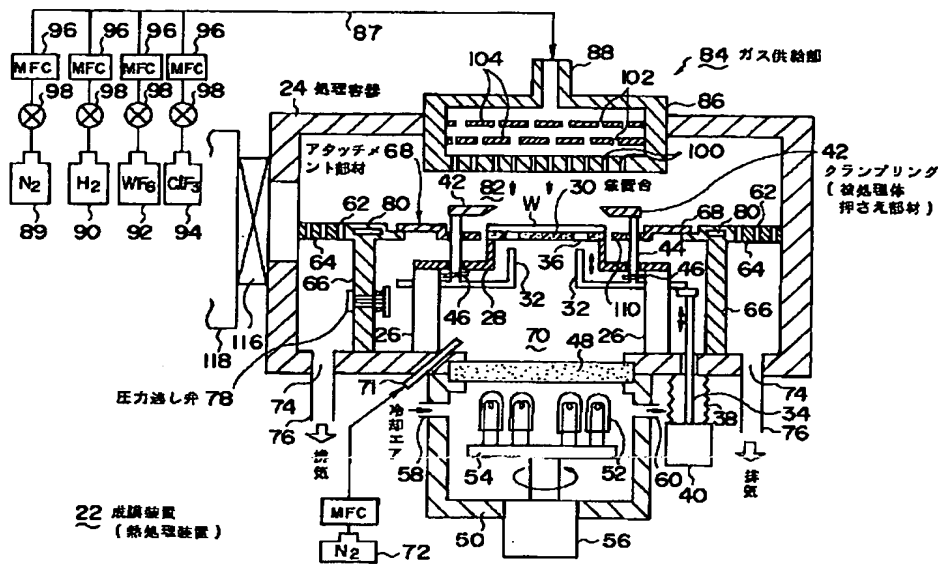


【图3】

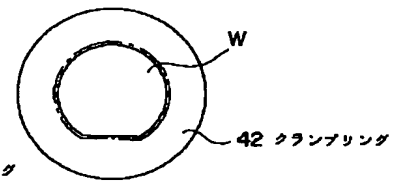




【図1】

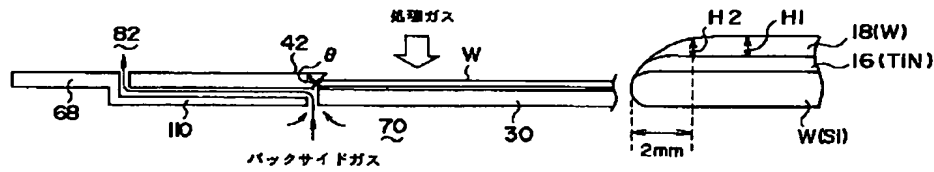


【図4】



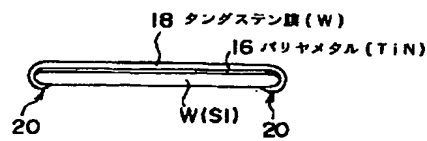
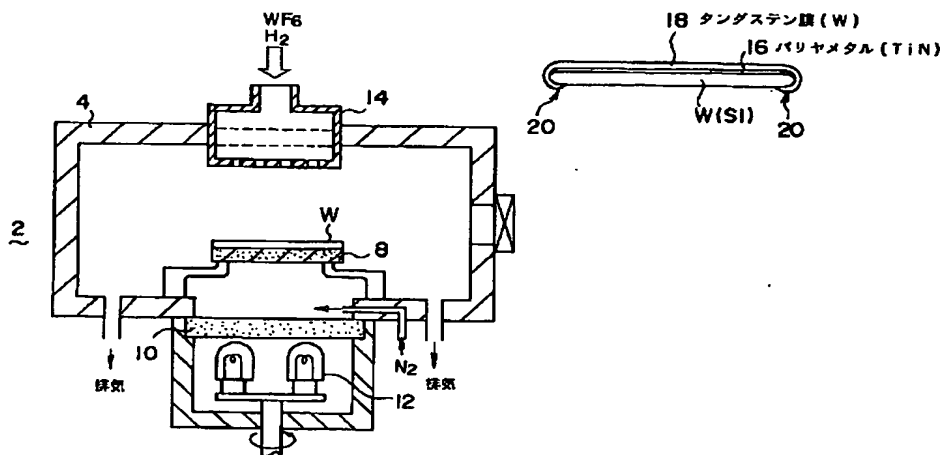
【図5】

【図6】



【図7】

【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H O 1 L 21/31			H O 1 L 21/26	L

(72) 発明者 立花 光博  
山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1  
東京エレクトロン山梨株式会社内